

Docket No.: 50395-131

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Kenichi KURISU, et al. :
Serial No.: : Group Art Unit:
Filed: January 22, 2002 : Examiner:
For: DIFFRACTIVE OPTICAL ELEMENT



**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 019432/2001, filed January 29, 2001

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Arthur J. Steiner".

Arthur J. Steiner
Registration No. 26,106

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 AJS:mlw
Date: January 22, 2002
Facsimile: (202) 756-8087

4

50395-131
Kenichi KURISU et al.
January 22, 2002
McDermott, Will & Emery

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-019432

出 願 人

Applicant(s):

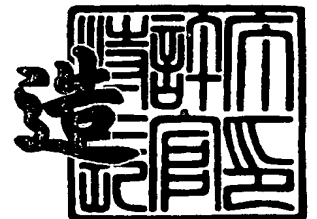
住友電気工業株式会社



2001年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3103379

【書類名】 特許願

【整理番号】 1002135

【提出日】 平成13年 1月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B28B 11/12

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会
社 大阪製作所内

【氏名】 栗巢 賢一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会
社 大阪製作所内

【氏名】 布施 敬司

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100083703

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

【識別番号】 100091409

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 英彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100099922

【弁理士】

【氏名又は名称】 甲田 一幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回折型光学部品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多結晶体基板と、

前記多結晶体基板の上に積層された、該多結晶体基板と同じ材質であり、かつ結晶粒径がそれより小さい上層膜あるいはアモルファス状の上層膜と、を備え、前記上層膜はドライエッチングされている、回折型光学部品。

【請求項 2】 前記多結晶体基板と前記上層膜との間に設けられた、剥離を防止するためのバッファ層を、さらに備えた、請求項 1 に記載の回折型光学部品。

【請求項 3】 前記バッファ層は、対象とする光を透過する材料で形成されている、請求項 2 に記載の回折型光学部品。

【請求項 4】 前記多結晶体基板は、ZnSe で形成されている、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の回折型光学部品。

【請求項 5】 前記多結晶体基板は、化学的気相堆積法で形成されている、請求項 4 に記載の回折型光学部品。

【請求項 6】 前記バッファ層は、フッ素化合物で形成されている、請求項 2 に記載の回折型光学部品。

【請求項 7】 前記上層膜および前記バッファ層は、気相成長法で形成されている、請求項 2 に記載の回折型光学部品。

【請求項 8】 前記上層膜および前記バッファ層は、蒸着法で形成されている、請求項 2 に記載の回折型光学部品。

【請求項 9】 前記ドライエッチングは、反応性イオンエッチングで行なわれている、請求項 1 に記載の回折型光学部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、一般に、回折型光学部品に関するものであり、より特定的には、平滑なエッチング面を有するように改良された回折型光学部品に関する。

【0002】

【従来の技術】

図3は、従来の、ZnSe多結晶を用いた回折型光学部品 (Diffractive Optical Element : DOE) の製造方法の工程を示す図である。

【0003】

図3 (A) を参照して、ZnとH₂Seより、ZnSe多結晶体を合成する。
図3 (B) を参照して、ZnSe多結晶体を切出して、ZnSe多結晶基板1を形成する。図3 (C) を参照して、ZnSe多結晶基板1の上にレジスト膜2を形成する。

【0004】

図3 (D) を参照して、フォトリソマスク3を用いて、光4を選択的に照射し、レジスト膜2中にパターンを焼き付ける。

【0005】

図3 (D) と (E) を参照して、レジスト膜2を現像し、レジストパターン5を形成する。図3 (F) と (G) を参照して、レジストパターン5を用いて、ZnSe多結晶基板1を反応性イオンエッチングし、ZnSe多結晶基板1にパターン1aを形成する。

【0006】

図3 (H) を参照して、ZnSe多結晶基板1の上にARコート (無反射コート) 6を形成すると、DOEが得られる。

【0007】

このようにして得られたDOEは、従来の屈折・反射を利用する光学部品とは異なり、光の回折現象を利用し、位相を直接制御することにより、たとえば、多点分光機能など、幅広い応用分野が期待できる光学部品となる。

【0008】

その中で、図4を参照して、炭酸ガスレーザ用光学部品の利用例がある。これは、特開2000-280226号公報や特開2000-280225号公報にあるように、1本の加工用レーザビームを多点に分岐して複数個の孔を同時に明けることで、微細な孔明け加工の高速化を実現している。

【0009】

携帯電話、パソコンなどに用いられる電子部品、デバイスの小型化が進み、それらに対して、益々微細で高速孔明けが要求されており、DOEは、この要求を満足させるキーデバイスである。炭酸ガスレーザ用光学部品の素材としては、赤外光の透過性がよいZnSeが用いられる。光学部品としてよく用いられる直径1インチあるいは2インチ、厚み数mmの大きさのZnSeとしては、コスト的な面では単結晶ではなく多結晶が用いられ、多結晶でもCVD (Chemical Vapor Deposition: 化学気相堆積) 法で合成された高純度のものが用いられている。

【0010】

また、DOEは、図5を参照して、レーザ加工にも適用される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

さて、RIE法では、活性種とZnSeが化学反応して1次生成物が生成し、その2次生成物をスパッタで除去して、エッチングが進んでいく。

【0012】

しかし、図6を参照して、単結晶でよく用いられる炭化水素系のガスを用いると、蒸気圧が高い2次生成物（ジメチルジンク、ジメチルセレン等の有機金属化合物）が発生する。これらの2次生成物は発生と同時に離脱する傾向が強く、スパッタによる離脱効果が少ない。したがって、多結晶体の結晶粒の面方位依存性が強く出てしまう。

【0013】

したがって、図7を参照してZnSe多結晶体基板の表面が荒れ、DOEの光学特性を悪化させるという問題点があった。

【0014】

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、平滑なエッチング面を有することができるように改良された回折型光学部品を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る回折型光学部品は、多結晶基板を備える。上記多結晶基板の上に、上記多結晶基板と同じ材質であり、かつ結晶粒径がそれより小さい上層膜あるいはアモルファス状の上層膜が積層されている。上記上層膜はドライエッチングされている。

【0016】

この発明によれば、上層膜が、微細粒またはアモルファス状になっているので、エッチングレートの面方位依存性が少なくなる。

【0017】

この発明の好ましい実施態様によれば、上記多結晶基板と上記上層膜との間に、剥離を防止するためのバッファ層が設けられている。

【0018】

この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記バッファ層は、対象とする光を透過する材料で形成されている。

【0019】

この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記多結晶基板は、ZnSeで形成されている。

【0020】

この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記多結晶基板は、CVD法で形成されている。

【0021】

さらに、上記バッファ層は、 BaF_2 、 ThF_4 、 YbF_3 等のフッ素化合物で形成されるのが好ましい。

【0022】

また、上記上層膜および上記バッファ層は、気相成長法で形成されているのが好ましい。

【0023】

また、上記上層膜および上記バッファ層は、蒸着法（電子ビーム法、イオンアシスト法、抵抗加熱法）で形成してもよい。

【0024】

また、上記ドライエッチングは、反応性イオンエッチングで行なわれるのが好ましい。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

【0026】

図1は、本発明の実施の形態に係る回折型光学部品の製造方法の順序の各工程における半導体装置の断面図である。

【0027】

図1(A)を参照して、ZnSeの多結晶体1を準備する。

図1(B)を参照して、多結晶体基板1の上に、 ThF_4 膜7を形成する。 ThF_4 膜7の上に、多結晶体基板1と同じ材質であり、かつ結晶粒径がそれより小さい上層膜あるいはアモルファス状の上層膜を積層する。本実施の形態では、この上層膜として、ZnSe膜8を積層する。

【0028】

ZnSe膜8の膜厚は、少なくとも $3\mu\text{m}$ 以上必要である。なぜなら、 $3\mu\text{m}$ 以上、エッチングにより、この表面を掘る必要があるからである。

【0029】

ThF_4 膜7は、多結晶体基板1とZnSe膜8との剥離を防止するための層である。

【0030】

なお、多結晶体基板1の上に、ZnSe膜8を、剥離しないように、形成することができる条件においては、 ThF_4 膜7は不要である。すなわち、多結晶体基板1の表面の平滑性を高めるため、乾式あるいは湿式で表面処理後、ZnSe膜8を形成すれば、 ThF_4 膜7は不要である。

【0031】

図1(C)を参照して、ZnSe膜8の上に、レジスト膜2を形成する。

図1(C)と(D)を参照して、フォトリソ（図示せず）を用いて、レジスト膜2を選択的に露光し、レジスト膜2にパターンを焼き付ける。その後、現像

して、レジストパターン5を形成する。

【0032】

図1(D)と(E)を参照して、レジストパターン5をマスクに用いて、ZnSe膜8を反応性イオンエッチング法により、ドライエッチングする。このとき、ZnSe膜8は、微細粒またはアモルファス状になっているので、エッチングレートの面方位依存性が少ない。したがって、ZnSe膜8のエッチング面は、荒れない。

【0033】

ZnSe膜8のエッチングした面の状態を図2に示す。その表面は荒れていないことが確認された。エッチング深さは、約4 μ mで表面粗さRa=3nmであった。

【0034】

図1(E)と(F)を参照して、レジストパターン5を除去する。

図1(G)を参照して、ZnSe膜8の上および、多結晶基板1の膜を積層していない面に、ARコート(無反射コート)6を形成すると、DOEが得られる。

【0035】

【実施例】

CVD法で合成したZnSe多結晶体を素材として切出し、研磨して作製した直径50mm、厚み5mmの基板(表面粗さRa=2nm)の片面に、ThF₄膜(0.2 μ m)およびZnSe膜(6 μ m)を抵抗加熱蒸着法で積層した。ZnSe膜は成長方向に0.06 μ m幅の結晶粒であった。また、ZnSe膜の表面粗さは基板と同様、Ra=2nmであった。

【0036】

このようにして得られたZnSe基板に積層したZnSe蒸着膜を、RIE法にてエッチングした。エッチング条件は、以下のとおりであった。

【0037】

ガス種：メタンガス

ガス流量：5sccm

圧力：1 P a

R F パワー：0. 5 W / c m²

エッチング時間：1 8 0 分

エッチング面は、図 2 に示すとおりであった。上述したように、エッチング深さは、約 4 μ m で表面粗さ R a = 3 n m であった。

【 0 0 3 8 】

一方、上述のような、上層膜（Z n S e 膜）を蒸着せず、直接 Z n S e 多結晶基板を上記と同じ条件でエッチングした面の状態は、図 7 に示したとおりである。エッチング深さは約 4 μ m、表面粗さ R a = 8 0 n m であり、その表面は鏡面ではなかった。

【 0 0 3 9 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 0 0 4 0 】

【発明の効果】

以上説明したとおり、この発明によれば、多結晶体基板の上に、該多結晶体基板と同じ材質であり、かつ結晶粒子がそれより小さい上層膜あるいはアモルファス状の上層膜を積層するので、これらの上層膜は、微細粒またはアモルファス状になっている。したがって、上層膜をドライエッチングすると、そのエッチング面はエッチングレートの面方位依存性が少なくなる。したがって、エッチング面は平坦となる。その結果、光学特性の優れた回折型光学部品が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係る回折型光学部品の製造方法の各工程を示す図である。

【図 2】 Z n S e 蒸着膜のドライエッチング後の表面状態を示す図である。

【図 3】 従来の回折型光学部品の製造方法の工程を示す図である。

【図 4】 回折型光学部品のレーザ孔あけへの適用を示す図である。

【図 5】 回折型光学部品のレーザ加工への適用を示す図である。

【図 6】 炭化水素系ガスを用いた、従来の回折型光学部品の製造方法の問題点を示す図である。

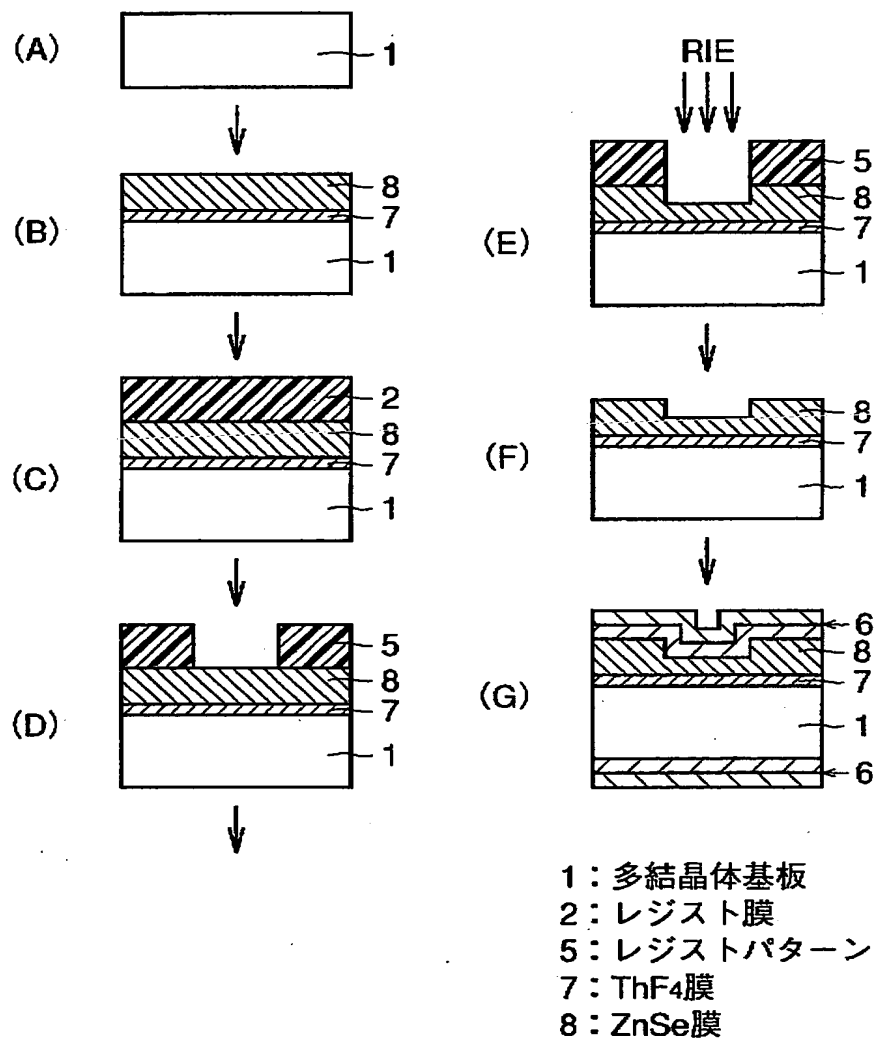
【図 7】 ZnSe 基板を直接エッチングした表面の状態を示す図である。

【符号の説明】

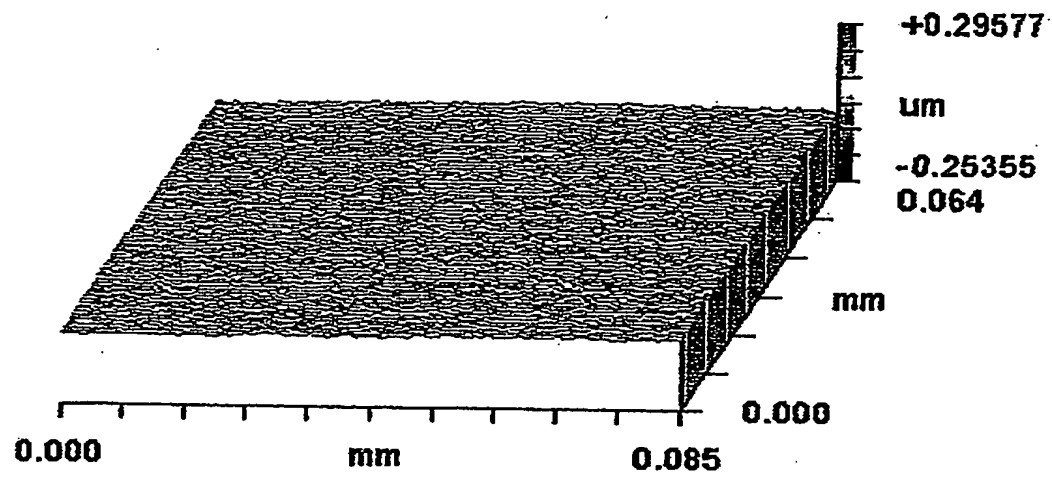
1 多結晶基板、2 レジスト膜、5 レジストパターン、7 ThF_4 膜、8 ZnSe 膜。

【書類名】 図面

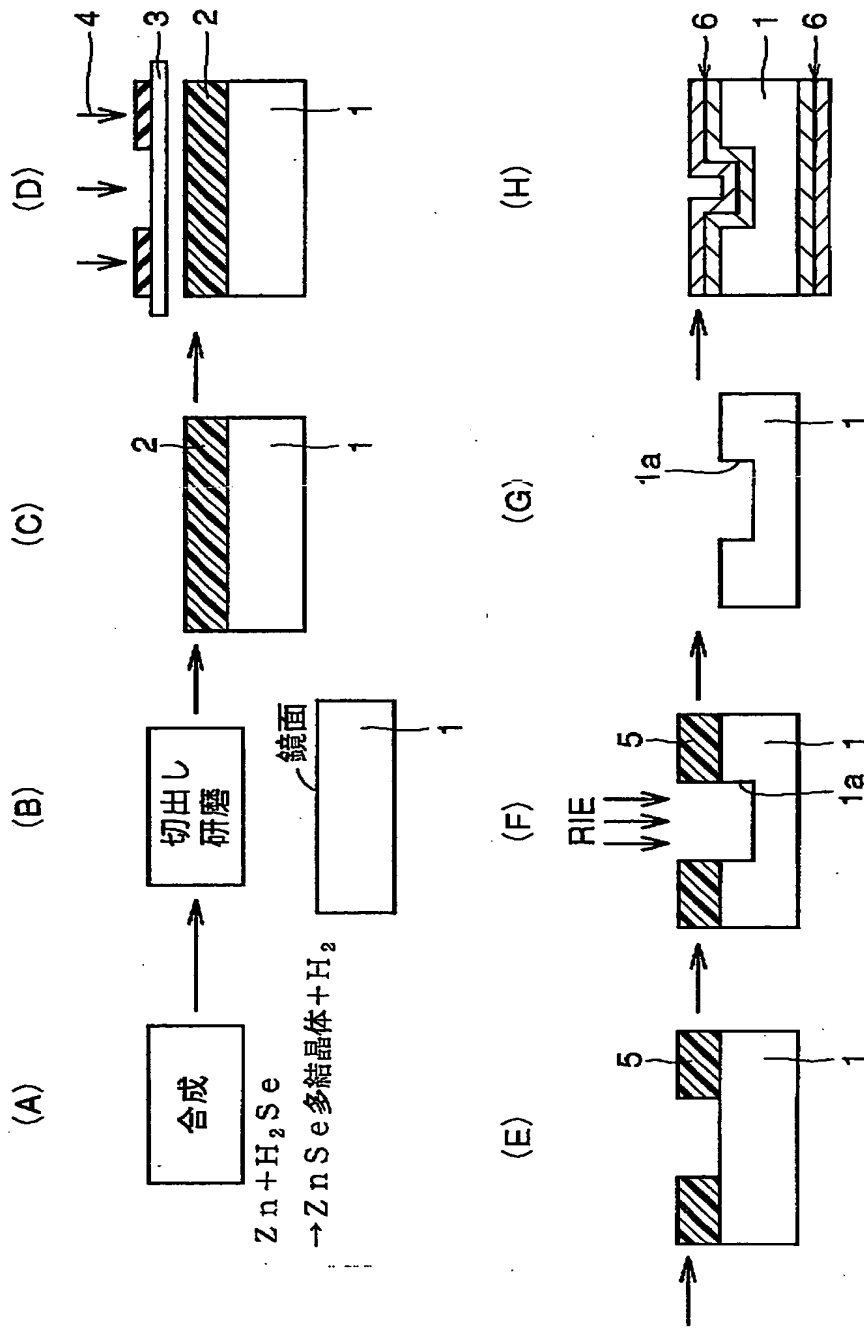
【図 1】



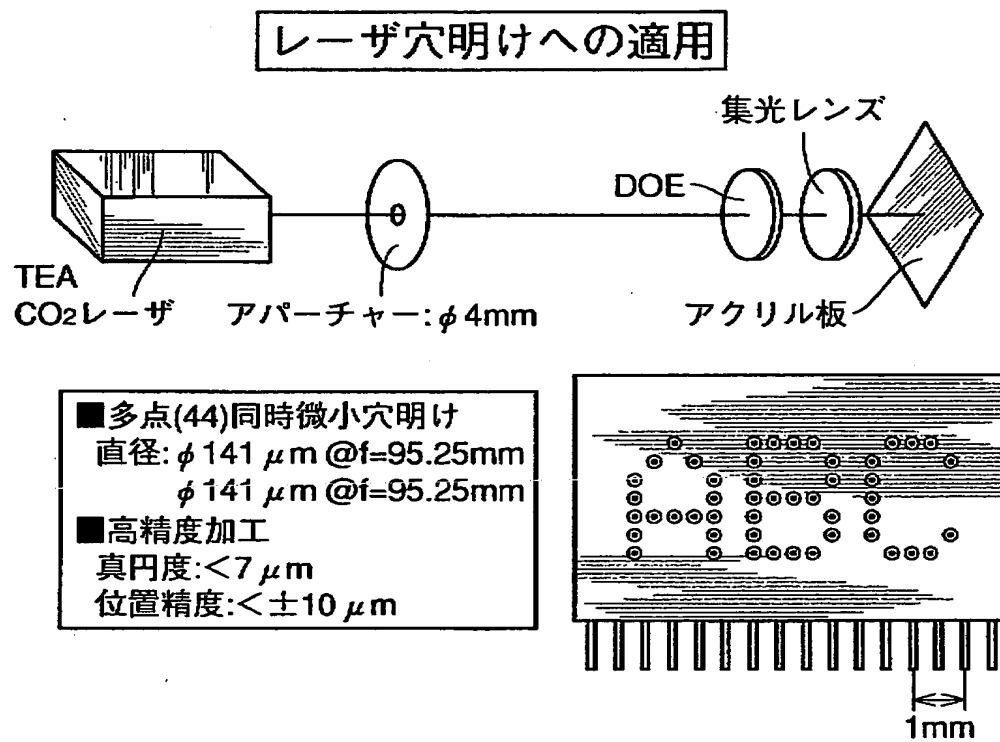
【図 2】



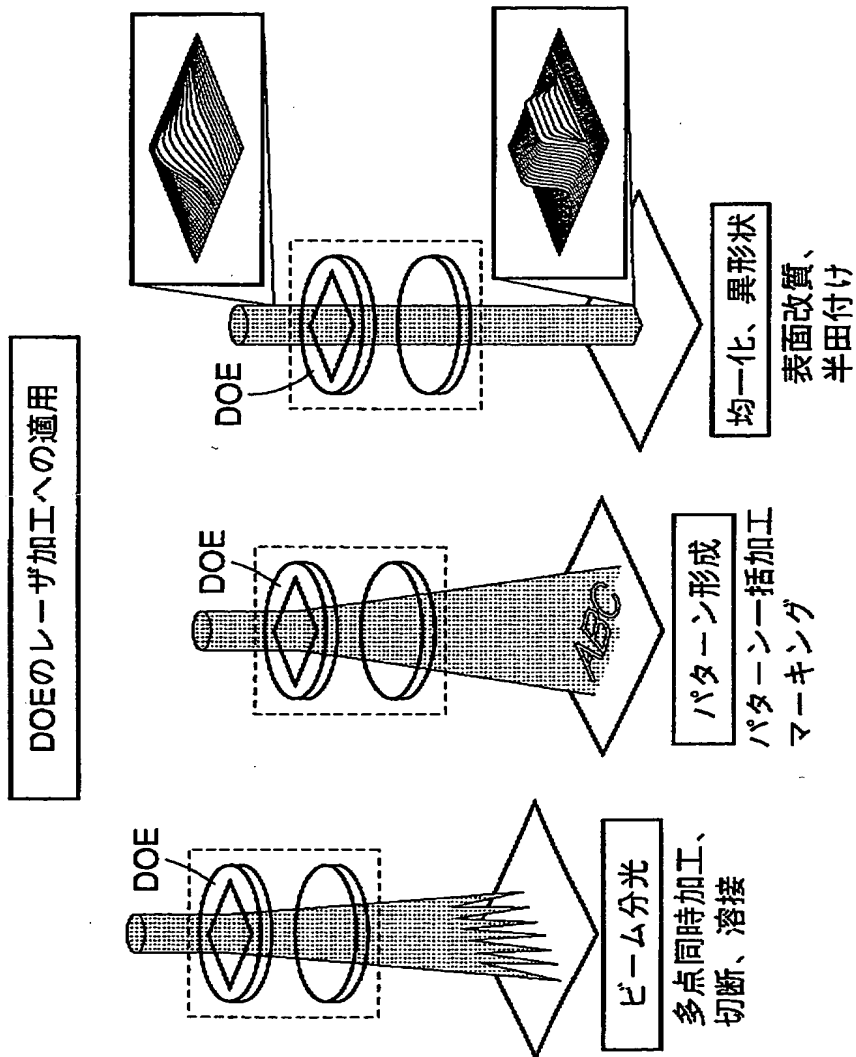
【図 3】



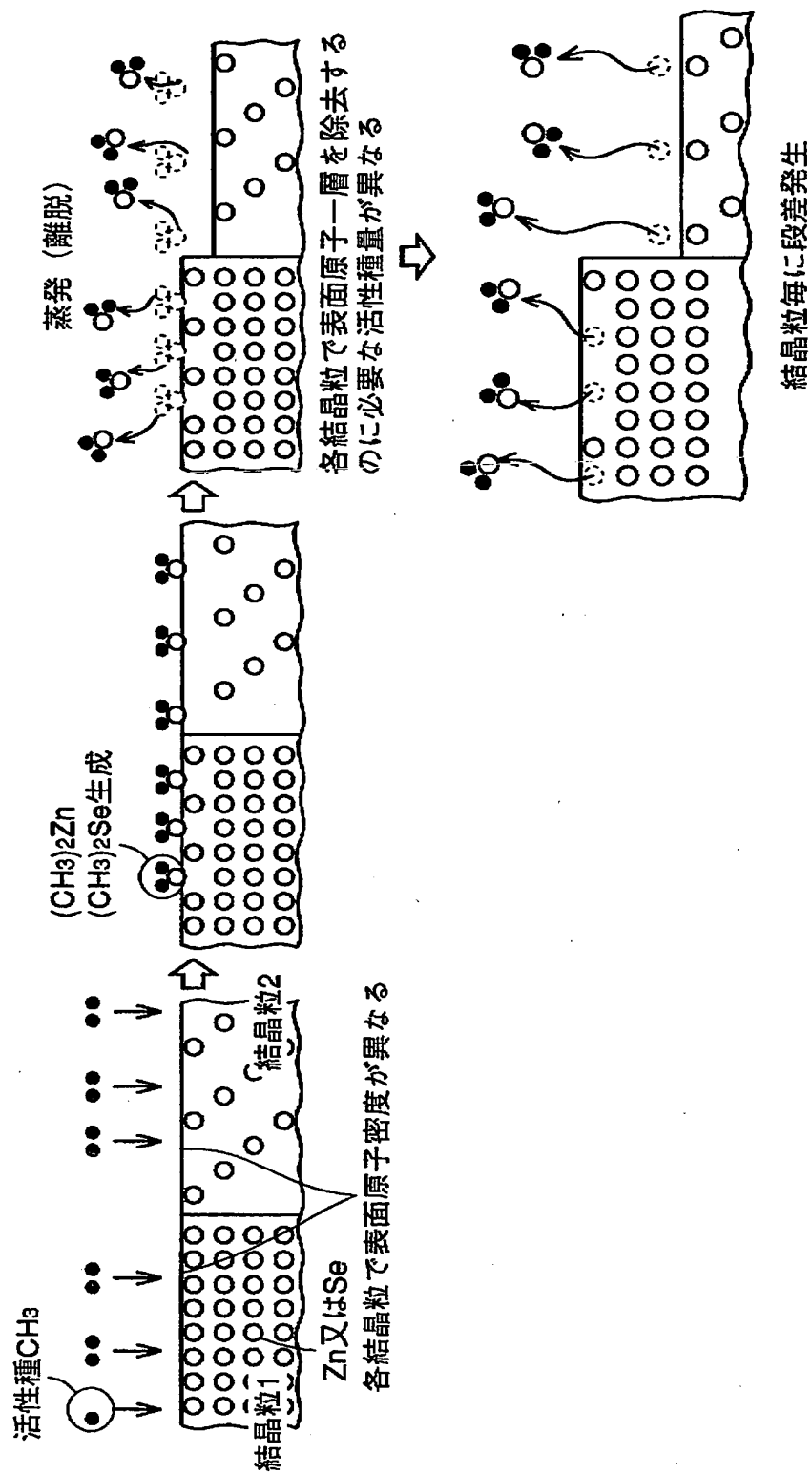
【図4】



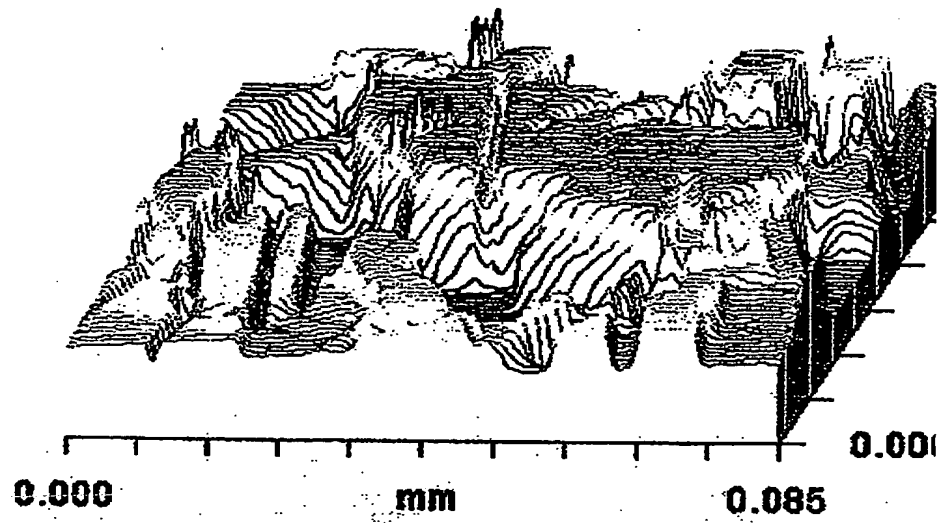
【図 5】



【図 6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学特性の優れた回折型光学部品を提供することを主要な目的とする

。 【解決手段】 多結晶体基板 1 の上に、該多結晶体基板 1 と同じ材質であり、かつ結晶粒径がそれより小さい上層膜 8 が形成されている。上層膜 8 がドライエッチングされている。上層膜 8 の上に、AR コート 6 が形成されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社